

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-157520

(43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl.

G11B 5/82

G11B 5/86

(21)Application number : 2001-358062

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.11.2001

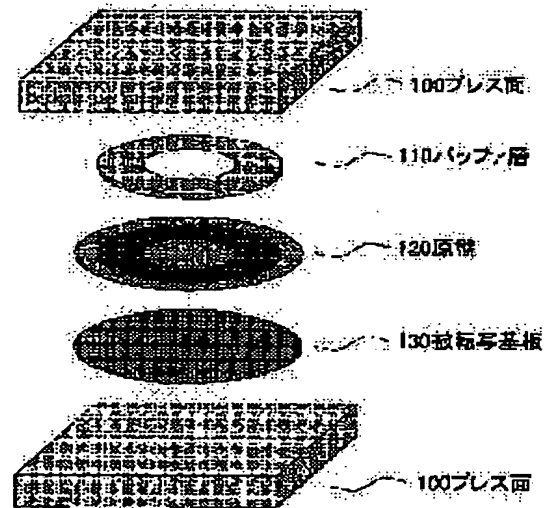
(72)Inventor : SAKURAI MASATOSHI
NAITO KATSUYUKI

(54) PROCESSING METHOD, MAGNETIC TRANSFER METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a processing method obtained by using a special nanoimprinting method based on an idea different from a conventional idea to execute uniform pattern transfer over a large area with high throughput and a recording medium formed by this method.

SOLUTION: In the processing method comprising the step of transferring the recessed/projected pattern of an original disk 120 to the surface of a transfer target substrate 130 by holding the original disk 120 having an information formation area 120A where the recessed/projected pattern is formed, and the transfer target substrate 130 between a pair of press surfaces 100 and applying a pressure, a buffer layer 110 of a shape corresponding to the information formation area is disposed in a position corresponding to the recessed/projected part formation area between one of the original disk and the transfer target substrate and the press surface, and transfer is carried out by applying a pressure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

BEST AVAILABLE COPY

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-157520

(P2003-157520A)

(43) 公開日 平成15年5月30日 (2003.5.30)

(51) IntCl⁷

G 1 1 B 5/82
5/86

識別記号

1 0 1

F I

G 1 1 B 5/82
5/86

ターム(参考)

5 D 0 0 6

C

1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-358062(P2001-358062)

(22) 出願日 平成13年11月22日 (2001.11.22)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 櫻井 正敏

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 内藤 勝之

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株
式会社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 100088487

弁理士 松山 允之 (外1名)

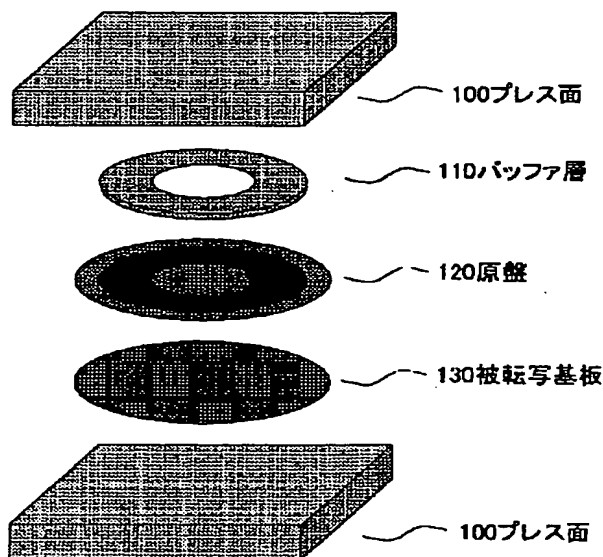
Fターム(参考) 5D006 DA03 DA04

(54) 【発明の名称】 加工方法、磁気転写方法及び記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 従来と異なる発想に基づいた独特のナノインプリント手法により、大面積に亘る均一なパターン転写を高いスループットで行うことにより得られる加工方法及びこの方法により形成される記録媒体を提供することを目的とする。

【解決手段】 凹凸パターンが形成された情報形成領域(120A)を有する原盤(120)と、被転写基板(130)と、を一對のプレス面(100)の間に挟んで圧力を印加することにより、前記原盤の前記凹凸パターンを前記被転写基板の表面に転写する工程を備えた加工方法であって、前記情報形成領域に対応させた形状のバッファ層(110)を、前記原盤及び前記被転写基板のいずれか一方と前記プレス面との間において前記凹凸形成領域に対応した位置に介在させた状態で、前記圧力を印加して転写することを特徴とする加工方法を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】凹凸パターンを有する原盤と、被転写基板と、を一对のプレス面の間に挟んで圧力を印加することにより、前記原盤の前記凹凸パターンを前記被転写基板の表面に転写する加工方法であって、

前記原盤には、前記凹凸パターンが形成された情報形成領域及び、実質的に平坦な非情報形成領域が設けられ、前記被転写基板は、前記情報形成領域と、前記非情報形成領域の少なくとも一部と、を含む大きさを有し、前記原盤及び被転写基板よりも小さく前記情報形成領域に対応した形状を有するバッファ層を、前記原盤及び前記被転写基板のいずれか一方と前記プレス面との間において前記情報形成領域に対応した位置に介在させた状態で、前記圧力を印加して転写することを特徴とする加工方法。

【請求項 2】前記バッファ層は、前記一对のプレス面及び前記原盤を構成する材料よりも柔らかい材料からなることを特徴とする請求項 1 記載の加工方法。

【請求項 3】前記バッファ層は、前記原盤の前記情報形成領域よりも大きく、且つその外側 3 mm の範囲を超えないことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の加工方法。

【請求項 4】大気圧において 500 bar 以上の前記圧力を印加して転写することを特徴とする請求項 1 ～ 3 に記載の加工方法。

【請求項 5】前記被転写基板は、前記表面に被転写層を有し、前記被転写層のガラス転移温度よりも低い温度において前記圧力を印加して転写することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 つに記載の加工方法。

【請求項 6】磁化された凹凸パターンを有する磁気記録原盤と、磁気層を有する被磁気転写媒体と、を一对のプレス面の間に挟んで圧力を印加することにより、前記凹凸パターンの磁化状態を前記磁気層に転写する磁気転写方法であって、

前記磁気記録原盤には、前記凹凸パターンが形成された情報形成領域及び、実質的に平坦な非情報形成領域と、が設けられ、

前記被磁気転写媒体は、前記情報形成領域と、前記非情報形成領域の少なくとも一部と、を含む大きさを有し、前記磁気記録原盤及び被磁気転写媒体よりも小さく前記情報形成領域に対応した形状を有するバッファ層を、前記磁気記録原盤及び前記被磁気転写媒体のいずれか一方と前記プレス面との間において前記磁気信号領域に対応した位置に介在させた状態で、前記圧力を印加して転写することを特徴とする磁気転写方法。

【請求項 7】パターンニングされた記録層が設けられたデータ領域を備え、回転軸の周りに回転させてデータの再生または記録の少なくともいずれかを可能とした記録媒体であって、

前記回転軸を決定するための位置決めパターンが前記データ領域に隣接した 300 μm 以内の範囲に設けられたことを特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、加工方法、磁気転写方法及び記録媒体に関し、特に、原盤を圧接することにより基板表面に微細な凹凸パターンあるいは磁気パターンを転写する「ナノインプリント」を含む加工方法あるいは磁気転写方法及びこの方法により形成される記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】パソコンなど情報機器の飛躍的な機能向上により、ユーザが扱う情報量は著しく増大してきている。このような状況の下で、これまでよりも飛躍的に記録密度の高い情報記録再生装置や集積度の高い半導体装置に対する期待は高まるばかりである。

【0003】記録密度を向上させるためには、より微細な加工技術が必要である。露光プロセスを用いた従来のフォトリソグラフィ技術は、一度に大面積の微細加工が可能であるが、光の波長以下の分解能を持たないため、例えば 100 nm 以下の微細構造の作成は困難である。100 nm 以下レベルの加工技術としては、電子線リソグラフィや集束イオンビームリソグラフィなどの手法が存在するが、スループットの悪さが問題である。

【0004】光の波長以下の微細構造を高スループットで作成する手法としては、1995年に S. Y. Chou らが Appl. Phys. Lett.: Vol. 76 (1995) p.3114 において提案した「ナノインプリントリソグラフィ (NIL) 技術」がある。ナノインプリントリソグラフィ技術は、あらかじめ電子線リソグラフィ等により所定の微細凹凸パターンを作成した原盤をレジストを塗布した基板に押し付け、原盤の凹凸を基板のレジスト膜に転写する手法である。一回の処理にかかる時間は、例えば 1 平方インチ以上の領域においては、電子線リソグラフィや集束イオンビームリソグラフィと比較して非常に短くて済む。

【0005】従来のナノインプリントの工程の詳細は、以下の如くである。

- (1) シリコン基板上に PMMA 等のレジスト膜を塗布する
- (2) 減圧雰囲気下で原盤を基板に押し当てる。この際の押し圧は、100 bar 程度である
- (3) レジスト塗布した基板をレジストのガラス転移温度以上に加熱する
- (4) 一定時間経過後、原盤および基板を室温まで冷却する
- (5) 原盤を基板から剥がす
- (6) レジストに凹凸が転写した基板を得る。

【0006】上記の工程において、基板をレジストのガラス転移温度以上に加熱する工程は、レジストを軟化させ低い押圧でも凹凸転写を可能とするために必要な条件であるが、基板の加熱、冷却に時間がかかるため、スループットを低下させる要因となる。

【0007】さらに、インプリントをレジストのガラス転移温度以上に加熱した雰囲気で行う場合、レジストが軟化することが原因となって、インプリント工程後に原盤とレジスト基板を剥がす工程において、原盤にレジスト膜の一部が付着したまま剥がれることによる局所的な「レジスト膜はがれ」がおきることがある。

【0008】また、インプリントを減圧雰囲気で行う工程は、原盤とレジスト基板表面との間に気泡が存在することによる局所的な転写不能を防ぐためである。しかし、インプリントを減圧雰囲気で行うためにはポンプなどによる脱気にかかる時間がかかり、これもスループットを低下させる要因となる。

【0009】またさらに、面積が概ね1平方インチ以上の広い領域に均一に原盤の凹凸を転写する場合、原盤表面と基板表面との高い平行度が要求される。また、大面積に均一に加重を分散させるのは非常に困難である。

【0010】

【本発明が解決しようとする課題】以上説明したように、ナノインプリント手法は、光の波長以下の微細構造を作成するのに適しており、電子線リソグラフィーや集束イオンビームによる描画プロセスと比較してきわめて高いスループットでの微細構造作成を可能とする技術であるが、基板加熱・冷却に要する時間はスループットに悪影響を及ぼし、膜はがれの問題があり、気泡の存在による局所的な凹凸転写ミスの問題があり、基板表面と原盤表面の平行度の確保および均一加重が困難であることが問題である。

【0011】本発明は、かかる課題の認識に基づいてなされたものであり、その目的は、従来と異なる発想に基づいた独特のナノインプリント手法により、大面積に亘る均一なパターン転写を高いスループットで行うことにより得られる加工方法、磁気転写方法及びこれらの方法により形成される記録媒体を提供することにある。

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の加工方法は、凹凸パターンを有する原盤と、被転写基板と、を一对のプレス面の間に挟んで圧力を印加することにより、前記原盤の前記凹凸パターンを前記被転写基板の表面に転写する加工方法であって、前記原盤には、前記凹凸パターンが形成された情報形成領域及び、実質的に平坦な非情報形成領域が設けられ、前記被転写基板は、前記情報形成領域と、前記非情報形成領域の少なくとも一部と、を含む大きさを有し、前記原盤及び被転写基板よりも小さく前記情報形成領域に対応した形状を有するバッファ層を、前記原盤及び前記被転写基板のいずれか一方と前記プレス面との間において前

記情報形成領域に対応した位置に介在させた状態で、前記圧力を印加して転写することを特徴とする。

【0012】上記構成によれば、原盤のうちの余白部分を除いて情報形成領域に効率的且つ均一に圧力を印加することができ、その結果として、200nmあるいはそれ以下の微細な凹凸パターンを大面積に亘って均一に転写することが可能となる。

【0013】またここで、前記バッファ層は、前記一对のプレス面及び前記原盤を構成する材料よりも柔らかい材料からなるものとすれば、情報形成領域に対する圧力を均一に分散させて印加することが確実となる。

【0014】また、前記バッファ層は、前記原盤の前記情報形成領域よりも大きく、且つその外側3mmの範囲を超えないものとすれば、やはり情報形成領域に対する圧力を均一に分散させて印加することが確実となる。

【0015】また、大気圧において500bar以上の前記圧力を印加して転写するものとすれば、圧縮された気泡が保護層として作用し、原盤と被転写基板との分離を確実且つ容易なものとして、膜はがれなどの問題を解消することができる。

【0016】また、前記被転写基板は、前記表面に被転写層を有し、前記被転写層のガラス転移温度よりも低い温度において前記圧力を印加して転写するものとすれば、やはり膜はがれなどの問題を抑制できる。

【0017】一方、本発明の記録媒体は、パターンニングされた記録層が設けられたデータ領域を備え、回転軸の周りに回転させてデータの再生または記録の少なくともいずれかを可能とした記録媒体であって、前記回転軸を決定するための位置決めパターンが前記データ領域に隣接した300μm以内の範囲に設けられたことを特徴とする。

【0018】上記構成によれば、情報形成領域にできるだけ限定して加重することができ、さらに被転写基板に偶発的かつ局所的な「ゆがみ」が生じた場合も、位置決めパターンと情報形成領域の位置関係の「ずれ」を極力小さくすることが可能となるため、基板のゆがみによる中心軸位置のズレも抑えることができる。

【0019】また、本発明の磁気転写方法は、磁化された凹凸パターンを有する磁気記録原盤と、磁気層を有する被磁気転写媒体と、を一对のプレス面の間に挟んで圧力を印加することにより、前記凹凸パターンの磁化状態を前記磁気層に転写する磁気転写方法であって、前記磁気記録原盤には、前記凹凸パターンが形成された情報形成領域及び、実質的に平坦な非情報形成領域と、が設けられ、前記被磁気転写媒体は、前記情報形成領域と、前記非情報形成領域の少なくとも一部と、を含む大きさを有し、前記磁気記録原盤及び被磁気転写媒体よりも小さく前記情報形成領域に対応した形状を有するバッファ層を、前記磁気記録原盤及び前記被磁気転写媒体のいずれか一方と前記プレス面との間において前記磁気信

号領域に対応した位置に介在させた状態で、前記圧力を印加して転写することを特徴とする。

【0020】上記構成は、ハードディスクドライブ(HDD)等の磁気記録媒体を高スループットで作成する磁気転写方式(例えば特開平7-78337号公報)に用いることによって磁気転写を均一に行うことができる。

【0021】すなわちこの磁気転写方式は、サーボ情報等の磁気信号を予め表面に磁気記録したマスターディスク(磁気記録原盤)を用意し、このマスターディスクと、表面に磁気層を有するスレーブディスク(被磁気転写媒体)とを密着させて、プレス面の間に挟んで圧力を印加しつつ、外部からバイアス磁界を加えることにより、マスターディスクの磁化情報をスレーブディスクに転写する方法である。

【0022】この磁気転写方法におけるマスターディスクを本発明における原盤とし、磁気転写方法におけるスレーブディスクを本発明における被転写基板とすることで基板全面に均一な磁気転写が可能になる。すなわち、前記マスターディスク上の磁気信号が記録された領域に対応させた形状のバッファ層を、前記マスターディスク及び前記スレーブディスクのいずれか一方と前記プレス面との間において前記磁気信号領域に対応した位置に介在させた状態で、前記圧力を印加し、外部からバイアス磁界を加えることにより、マスターディスクの磁化情報をスレーブディスク上にディスク面全体に渡って均一に転写することができる。

【発明の実施の形態】以下、図面を参照しつつ本発明の実施の形態について説明する。

【0023】図1は、本発明の実施の形態にかかる加工方法を表す概念図である。すなわち、本発明の加工方法は、従来のナノインプリントを進化させたものであり、上下プレス面の間における各構成部材の配置関係は、以下の如くである。

【0024】
(プレス面100)
(バッファ層110)
(原盤120)
(被転写基板130)
(プレス面100)

あるいは、図2に表したように、以下の配置関係でもよい。

【0025】
(プレス面100)
(原盤120)
(被転写基板130)
(バッファ層110)
(プレス面100)

本発明の加工方法においては、図1あるいは図2に表したように、バッファ層110は、必ず原盤120の側か被転写基板130の側かどちらかのみに設ける。バッ

ァ層110を、原盤120の側と被転写基板130の側の両方に同時に設けることはない。

【0026】また、バッファ層110は、特に独立した部材として設ける必要はなく、例えば、プレス面100や原盤120と一体に形成されたものでもよい。

【0027】本発明においては、このような構成を用い、上下のプレス面100により押圧して原盤120の凹凸パターンを被転写基板130に転写する。被転写基板130としては、例えば、レジストを塗布した基板などの各種の構成を用いることができる。

【0028】以下、まず始めに、本発明におけるバッファ層110について説明する。

【0029】ナノインプリントに際しては、平面状の原盤120を平面状の被転写基板130に押し付けるため、インプリント面の均一加重が必要である。インプリント面への加重が均一に行われない場合は、被転写基板130への凹凸転写が局所的に行われなかったり、原盤120では全領域で同じ凹凸深度であるのに転写後の被転写基板の凹凸深度がばらついたりして、凹凸転写が失敗となる場合がある。

【0030】インプリント工程は、プレス装置を用いて、上下プレス面100、100の間に原盤120と被転写基板130を挟み込むが、上下プレス面100と原盤120と被転写基板130とが全て平行でなければインプリントに局所的な「むら」が生じる。上下プレス面100と原盤12と被転写基板130に要求される平行度は、例えば原盤120の凹凸深度が100nmの場合、10nm以下であり、この条件を達成するのは困難である。また、インプリント時は、プレス面全体に加重がかかることによる上下プレス面100、原盤120、被転写基板130の「たわみ」が生じるため、均一加重は困難である。

【0031】本発明におけるバッファ層110は、1平方インチ以上の平面を均一にインプリントするために必須である。このバッファ層110は、上下プレス面100、原盤120、および被転写基板130中のレジストなどを保持する基板部分よりも軟らかい材料により形成することが望ましい。

【0032】ここで、「軟らかい材料」とはヤング(Young)率の高い材料、もしくはガラス転移温度の低い材料、あるいは融点の低い材料である。

【0033】バッファ層110の役割のひとつは、インプリント時に、原盤120と被転写基板130とに対して、その重要な部分のみに加重を与えることである。バッファ層110はさらに、インプリント時に圧力により変形することによって上下プレス面100、原盤120、被転写基板130の相互の非平行な領域を充填し、加重の分布を分散させて均一な加重を可能とする。

【0034】図3は、原盤120の平面構成を例示する模式図である。すなわち、原盤120は、その表面に転

写すべき凹凸パターンが形成された凹凸形成領域（情報形成領域）120Aを有する。情報形成領域120Aは、例えば、記録媒体の場合には、データ領域に対応するものである。そして、凹凸形成領域120Aの周囲には、余白領域（非情報形成領域）120Bが設けられている。この余白領域120Bは、被転写基板130のハンドリングを容易にするため、あるいは物理的な強度を確保するためなどの理由から設けられている。この余白領域120Bには、転写すべき実質的な凹凸パターンは設けられていない。但し、ディスク基板の場合には、回転軸を決定するための位置決めパターン120Cなどが、この余白領域120Bに設けられている場合もある。

【0035】そして、本発明のバッファ層110の形状としては、原盤120に設けられた凹凸形成領域120Aに対応したものとすることが望ましい。

【0036】すなわち仮に、単純に原盤120と被転写基板130とを重ね合わせた構成で上下プレス面で挟み加重すると、このような余白領域120Bにも加重がかかる。そして、このような余白領域に対するプレス加重のかかりかたと、転写されるべき凹凸領域に対するプレス加重のかかりかたとは異なるために、原盤120や被転写基板130に「たわみ」が生じたり、凹凸領域における圧力に損失が生じて、転写の不良が生じやすくなる。

【0037】これに対して、本発明ではバッファ層110を設け、さらにその形状を、原盤120の表面に形成された転写すべき凹凸形成領域120Aに近似した領域に限定する。こうすることにより、インプリント時に余白領域120Bへの加重を避け、プレス機の加重を効率良く原盤120の凹凸領域に印加できる。

【0038】ここで、「凹凸形成領域」とは、例えば、原盤120に設けられた転写すべき凹凸パターンが形成された領域をとり囲む曲率1 μ m以上の曲線で構成される輪郭により規定することができる。従って、バッファ層110は、たとえばCD（Compact Disk）やDVD（Digital Versatile Disk）の記録面のように中心部に穴が空いている場合には、その穴の部分を除いた、ドーナツ状の形状をしていることが望ましい。

【0039】本発明におけるバッファ層110の形状をさらに具体的に特定すれば、上述した原盤120の凹凸形成領域120Aよりやや大きいことが望ましい。より具体的には、厳密な凹凸形成領域120Aの外形輪郭よりも大きく、その輪郭から外側に、望ましく3mm以下、より望ましく1mm以下の範囲を含むものとするよい。

【0040】但し、後に詳述するように、余白領域120Bに位置決めパターン120Cなどの転写すべき凹凸パターンが設けられている場合には、その凹凸パターンも含めるようにバッファ層110の形状とサイズを決定することが望ましい。

【0041】以上、本発明におけるバッファ層110について詳述した。

【0042】次に、本発明において上下プレス面100により印加する押圧について説明する。

【0043】従来は、100bar以下の圧力で被転写基板への凹凸転写を行っており、このためにインプリント時の温度をレジスト膜が軟化するガラス転移温度以上に熱する必要があり、これがスループットを低下させる要因となっていた。

【0044】これに対して、本発明においては、インプリント時の押圧を500bar以上とする。こうすることによって、インプリント時の温度をレジスト膜のガラス転移温度以上に加熱しなくて済み、室温あるいは加熱したとしても80℃以下の温度で原盤120の凹凸を被転写基板130に転写することが可能となる。その結果として、原盤120および被転写基板130の加熱・冷却にかかる時間をなくし、あるいは大幅に減少することができ、スループットを大幅に上げることができる。

【0045】またさらに、インプリント時の押圧を500bar以上とすることにより、原盤120と被転写基板130との間に残存する気泡は1/500以下に圧縮される。その結果として、被転写基板130への凹凸転写時に気泡により生じ得る凹凸転写ミスを実質的に解消できる。

【0046】さらに、原盤120を被転写基板130から剥離する際にも、インプリント時に圧縮されていた気泡が再び元の体積に戻ることににより原盤120を押し戻す効果がある。これにより、被転写基板130からの原盤120の剥離に際して、レジスト膜が原盤120の側へ付着することによる「膜はがれ」も防ぐことができる。換言すると、高圧に圧縮された気泡が、原盤120と被転写基板130との間に凹凸パターンを損なわない薄い保護層として介在し、レジストのはがれを抑制する。

【0047】表1は、インプリント時の押圧および温度による凹凸パターンの転写状態、気泡の有無、レジスト膜のはがれの有無を纏めたものである。なおここで、転写状態、気泡の有無とレジスト膜のはがれの有無は、それぞれ光学顕微鏡により観察評価した。

【0048】

【表1】

9

10

プレス圧	100bar	100bar	500bar	500bar	1000bar	1000bar
プレス温度	室温	150℃	室温	150℃	室温	150℃
転写状態	×	○	△	○	○	○
気泡	無	有	無	無	無	無
膜剥がれ	無	有	無	有	無	有

表1の結果から分かるように、押圧が100bar程度の場合には、良好な転写状態を得るためには、プレス温度を150℃程度まで昇温しなければならない。しかし、この温度に昇温すると、気泡が観察され、また膜は

【0049】これに対して、押圧を500barまで上げると、室温でもある程度の転写が可能となり、気泡や膜はがれが抑制される。そして、さらに押圧を1000barまで上げると、室温において良好なパターン転写が得られ、気泡や膜はがれを解消することもできた。

【0050】以上、本発明におけるパッファ層110と押圧について説明した。

【0051】次に、これら以外の要素について簡単に説明する。

【0052】図1に表したようなインプリント工程を実施するためのプレス機としては、例えば一般的な油圧プレス機を用いることができる。プレス機のプレス面100は、原盤120、被転写基板130、パッファ層110よりも硬い材料からなるものが望ましく、金属、合金、金属酸化物、無機材料、セラミック材料もしくはこれらの化合物、混合物などからなることが望ましい。具体的には、焼入れした鋼鉄あるいはステンレス材料などを用いることができる。

【0053】上下プレス面100は、平坦性および上下プレス面間の平行度が高いことが望ましく、平坦性はインプリントを行う原盤120、基板130の位置近傍において、表面粗さが好ましくは10μm未満、より好ましくは1μm未満が良い。また、原盤120、基板130、パッファ層110など何も挟まない状態で空押ししたときに間に生じるプレス面100間の空隙の厚さが好ましくは10μm未満、より好ましくは1μm未満が良い。

【0054】原盤120の材料としては、原盤120の表面に設けられた凹凸形状がインプリント工程において変形しにくい材料であることが望ましく、例えば、金属、合金、金属酸化物、無機材料、セラミック材料、半導体、ガラス、もしくはこれらの化合物、混合物などを用いることができる。また、原盤120は、インプリント時に被転写基板130の表面の偶発的なうねりに合わせてある程度変形することが望ましく、上述した上下プレス面100の材料よりは軟らかい材料からなることが望ましい。本発明者の検討によれば、具体的には、ニッケル(Ni)、アルミニウム(Al)等を用いると良好な結果が得られた。

【0055】原盤120の表面に形成される凹凸形成領域130Aの凹凸構造は、高密度記録媒体の作成に適合した200nm以下の構造をもち、具体的には幅200nm以下の溝構造、幅200nm以下の峰構造、幅200nm以下のドット構造もしくは柱状構造もしくは穴状構造のうちいずれかを含む。凹凸構造の深さは、インプリント後のエッチングなどの半導体プロセス構造に適した深さが良く、具体的には200nm以下の深さが良い。また、凹凸構造の深さ方向の構造は、インプリント工程後に原盤120から被転写基板130を剥離しやすくするために、上方に向かって開口が広がる1度以上60度以下のテーパを有することが望ましい。またさらに、凹凸構造の頭頂部と底部は、粗さ10nm以下の平坦な構造を具備していることが望ましい。

【0056】被転写基板130の基板材料としては、作成する高密度記録媒体に適合したものが望ましく、例えば、金属、合金、金属酸化物、無機材料、セラミック材料、半導体、ガラス、もしくはこれらの化合物、混合物などを用いることができる。

【0057】そして、被転写基板130の基板にレジストなどの材料を塗布する場合、作成する高密度記録媒体に応じてインプリント工程後に用いるエッチングなどのプロセス工程に適合するものが望ましく、半導体プロセスに一般的に用いるレジスト材料、高分子材料などを用いることができる。

【0058】また、このレジスト材料は、インプリント時に原盤120の表面の凹凸構造を確実に転写できる材料であり、原盤120の材料よりも軟らかい材料であることが望ましく、インプリント工程後に室温で転写された凹凸構造を保持できる安定性を持ったものが良い。すなわち、レジストのガラス転移温度及び融点が、室温以上であることが望ましい。さらに、500bar以上の加重において原盤120の凹凸構造を転写できる程度の軟らかい材料が望ましく、ガラス転移点が100度以下であることが望ましい。

【0059】パッファ層110の材料は、上下プレス面100と原盤120、被転写基板130との平行度の「ずれ」に起因する空隙をインプリント時に埋めることにより均一なインプリントを達成できるように、上下プレス面100、原盤120、基板130の基板材料よりも軟らかいことが望ましい。パッファ層110の材料としては、金属、合金、金属酸化物、無機材料、有機材料、高分子材料、セラミック材料、半導体、ガラス、もしくはこれらの化合物、混合物などを用いることができ

る。より具体的には、ポリマーフィルム、ゴム、テフロン（登録商標）、ガラス、紙、金属、合金、金属酸化物、無機材料、セラミック材料、半導体、もしくはこれらの化合物、混合物が望ましい。

【0060】次に、以上説明したインプリントにより製造される記録媒体について説明する。

【0061】本発明により得られる記録媒体は、記録媒体表面において媒体回転時の中心軸位置を示す「位置決めパターン」が、記録媒体上のデータ領域の最近接部から300 μ m以内の距離に存在することを特徴とする。

【0062】円盤ディスク状の記録媒体を作成する場合、図1に表した方法によりインプリントされた被転写基板130は、その後エッチング等の別工程を経てスピンドルモーターに装着されサーボライト等の処理が実行される。この際、基板130上に転写された凹凸パターンの中心部分をスピンドルモーターの中心部分へ軸合わせする必要がある。この際に軸合わせのための「位置決めパターン」が極めて重要な役割を有する。

【0063】図4は、軸合わせのための位置決めパターンおよび凹凸形成領域の基板130上の配置関係を例示する模式図である。同図に表したように、円盤状の記録媒体の基板130の上には、凹凸形成領域130Aと、その両側に余白領域130Bすなわち余白な平面領域と、が設けられている。そして、この余白領域130Bに、軸合わせのための位置決めパターン130Cが設けられている。

【0064】位置決めパターン130Cは、これを利用してパターンの中心軸の位置を決定できるものであり、例えば4つの点として与えられ、対角関係の2点を結んだ交点に中心軸がある、などとすることができる。また、位置決めパターン130Cは、凹凸形成領域130Aには干渉せず、しかも顕微鏡による目視または光センサなどによる検出を容易にするため、凹凸形成領域130Aからやや離れた位置に設けることが望ましい。

【0065】図1に表したようなインプリントの場合、原盤120に対する凹凸パターンの描画時には凹凸パターンの中心軸位置は把握できているので、原盤120の*

凹凸形成領域・位置決めパターン間距離	100 μ	300 μ	500 μ	1mm
転写状態	○	○	△	×

表2に表したように、位置決めパターン130Cを凹凸形成領域130Aから300 μ m以内の範囲に設けた場合は、凹凸形成領域130Aにおける転写状態は良好である。しかし、位置決めパターン130Cまでの距離を500 μ mとすると転写がやや不十分となり、凹凸形成領域130Aから1mmまで離すと、転写は不十分となった。

【0071】これは、位置決めパターンまでカバーする

*表面に凹凸パターンと同時に中心軸位置決めパターンを描画しておくことができる。そして、このようにして形成した原盤120からレジストディスク基板130に凹凸パターンを転写する際に、凹凸パターンと同時に原盤120上の中心軸位置決めパターンも転写することにより、被転写基板130における凹凸パターンの中心軸位置を正確に決定することができる。

【0066】本発明におけるバッファ層110は上述したように原盤120の凹凸形成領域にほぼ等しい形状を有することが望ましい。ところが、位置決めパターン130Cが凹凸形成領域130Aからあまり離れた位置に設けられると、インプリント時にバッファ層110は凹凸形成領域130Aから離れた位置に設けられた位置決めパターン130Cにも加重しなければならぬため、これら位置決めパターン130Cと凹凸形成領域130Aとの間に存在する余白領域130Bにも加重を印加することとなり、好ましくない。

【0067】そこで本発明では、原盤120の上に位置決めパターン130Cを設ける際に、なるべく凹凸形成領域130Aに近づけて位置決めパターン130Cを配置する。具体的には、凹凸形成領域130Aから300 μ m以内の範囲に位置決めパターン130Cを設けることが望ましい。これにより、位置決めパターン130Cが存在していても、余白領域130Bへの加重を最低限に減らすことができる。

【0068】表2は、凹凸形成領域130Aと位置決めパターン130Cとの距離を変えて凹凸形成領域130Aの転写状態の変化を観察した結果を纏めたものである。なおここで基板130及び凹凸形成領域130Aの形状及びサイズは、DVD規格に準じ、バッファ層110としては、凹凸形成領域130Aから位置決めパターン130Cまでをカバーするサイズのものをそれぞれ用いた。

【0069】また、原盤120としては、厚み300 μ mのニッケル（Ni）板を用いた。

【0070】

【表2】

ように、バッファ層110を大きくするにつれて、余白領域130Bに対する加重が増加することと関係していると考えられる。つまり、本発明において良好な転写を得るためには、凹凸形成領域130Aにできるだけ限定して加重することが肝要である。このために、位置決めパターン130Cも、凹凸形成領域130Aに干渉しない範囲で、できるだけ接近して設けることが望ましい。その範囲は、具体的には、300 μ m以下とすることが

望ましい。

【0072】このように、位置決めパターン130Cを凹凸形成領域130Aからきわめて近い位置に設けることで、ディスク基板に偶発的かつ局所的な「ゆがみ」が生じた場合も、位置決めパターン130Cと凹凸形成領域130Aとの位置関係の「ずれ」を極力小さくすることが可能となるため、ディスク基板のゆがみによる中心軸位置のズレも抑えることができる。

【0073】

【実施例】以下、実施例を参照しつつ、本発明の実施の形態についてさらに詳細に説明する。ただし、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。

【0074】（第1の実施例）まず、本発明の第1の実施例として、基板上にナノインプリントにより溝領域を形成し、そこに磁性材料を埋めることにより記録トラック帯を形成した。

【0075】図5は、本実施例にかかる磁気記録媒体の製造方法を表す工程断面図である。説明する。

【0076】まず、同図（a）に表したように、被転写基板130を形成した。具体的には、直径2.5インチのガラスディスク基板130iの上に、厚さ約30nmのパラジウム（Pd）下地層と厚さ約50nmの垂直磁気記録材料コバルト・クロム白金（CoCrPt）を堆積して磁性層1302を形成し、さらに磁性層1302上に厚さ約50nmのSiO₂膜1303を堆積した。そして、SiO₂膜1303の上にレジスト1304をスピコートにより塗布した。

【0077】次に、図5（b）に表したように、原盤120を圧接してインプリントした。

【0078】ここで、原盤120は、次のように作成した。すなわち、ガラス原盤上に電子線リソグラフィを用いて半径24mmから30mmの領域に幅100nm、谷間100nm、高さ100nmの溝構造を作成し、同時に半径24mmの凹凸構造の始まる領域から1μm内側に90度の回転角ごとに4つの十字マークを設け、中心軸位置決めパターンとした。このガラス原盤表面に、めっき法により厚さ300μmのニッケル膜を作成し、このニッケル膜をガラス原盤から剥離、切断することにより、直径65mm厚さ300ミクロン、凹凸構造は幅100nm、谷間100nm、高さ100nmの同心円状の溝構造が中心から半径24mmから30mmの領域に設けられ、同時に半径24mmの凹凸構造の始まる領域から1μm内側に90度の回転角ごとに中心軸位置決めパターンマークとして4つの十字マークを有するニッケル原盤を作成した。

【0079】ナノインプリンティングは、図1に例示した構成を用いて以下に行った。

【0080】すなわち、バッファ層110として内径23mm、外径31mm、厚さ1mmのPETシートを用意した。そして、プレス機にて以下のように各要素を配

置した。

【0081】

（上プレス面100）

（バッファ層110）

（原盤120）

（被転写基板130）

（下プレス面100）

プレスは常温、大気圧下で1000barにて10秒間押圧した。

10 【0082】プレス後、上下プレス面100を引き離し、バッファ層110および原盤120は真空ピンセットにより被転写基板130から取り除いた。

【0083】このようにして、図5（c）に表したように、レジスト膜1304の表面に原盤120の凹凸パターンを転写した。インプリント後の被転写基板130の表面をAFM（Atomic Force Microscopy）により観察したところ、幅100nm、谷間100nm、高さ100nmの同心円状の溝構造が中心から半径24mmから30mmの領域に設けられ、同時に半径24mmの凹凸構造の始まる領域から1μm内側に90度の回転角ごとに中心軸位置決めパターンとして4つの十字マークが形成されていることが確認できた。また、この溝構造の頭頂部と底部は、幅60nm以上の領域で10nm以下の平坦性を有することが確認できた。

【0084】次に、図5（d）に表したように、磁性層1302をパターンニングした。具体的には、凹凸を転写したレジスト膜1304をマスクとして、RIE（Reactive Ion Etching）により磁性層1302の表面に達するまでSiO₂膜1303をエッチングしてSiO₂膜にパターンを転写し、さらに、このパターンを利用して磁性層1302をエッチングした。このようにして形成された溝領域が分離領域となる。また、パターンニングされた磁性層1302が記録トラック帯を形成する。

【0085】次に、図5（e）に表したように、基板全面に厚さ約50nmのSiO₂膜1305を成膜して磁性層1302の溝部分を埋め込んで分離領域を形成した。

【0086】その後、SiO₂膜1305の表面をケミカルメカニカルポリッシング（CMP）により研磨して平坦化した。そして、全面に保護膜1306としてダイヤモンドライクカーボンを成膜することにより、図5（f）に表したように磁気記録媒体が得られた。

【0087】このようにして形成した磁気記録ディスク媒体をインプリント時に同時に転写した位置決めパターンを用いてエアスピンドルモーターに中心軸をあわせて設置し、サーボパターンの作成およびそれ以降通常のHDD（Hard Disk Drive）製造工程を経て、磁気記録装置を完成した。

【0088】本実施例によれば、2.5インチのディスク基板の記録部分の全面に亘って、100nmピッチの

パターニングされた磁気記録層を確実且つ容易に形成することができ、超高密度磁気記録システムを実現できる。

【0089】(第2の実施例)次に、本発明の第2の実施例として、相変化光記録媒体の試作例について説明する。

【0090】図6は、本実施例にかかる相変化光記録媒体の製造方法を表す工程断面図である。

【0091】まず、同図(a)に表したように、被転写基板130を形成した。具体的には、直径2.5インチのガラスディスク基板1311の上に、厚さ約30nmの白金(Pt)反射膜1312、マトリックスとなる厚さ約50nmの Al_2O_3 膜1313、および厚さ約50nmの SiO_2 膜1314を成膜した。続いて、 SiO_2 膜1314の上にレジスト1315をスピコート法により塗布した。

【0092】次に、図6(b)に表したように、原盤120をインプリントした。インプリントに用いる原盤120は、第1実施例と同様の工程により形成した。その表面には、直径6.5mm厚さ300ミクロン、凹凸構造は幅50nm、谷間50nm、高さ100nmの同心円状の溝構造が中心から半径2.4mmから30mmの領域に設けられ、同時に半径2.4mmの凹凸構造の始まる領域から1μm内側に90度の回転角ごとに中心軸位置決めパターンとして4つの十字マークを設けたニッケル原盤を作成した。

【0093】この原盤120を用いてナノインプリンティングを第1実施例と同様の方法により行い、原盤120の凹凸パターンを被転写基板130の表面に転写した。

【0094】図6(c)に表したように、原盤120から被転写基板130を剥離し、その表面をAFMにより観察したところ、インプリント後の被転写基板130の表面には、幅50nm、谷間50nm、高さ100nmの同心円状の溝構造が中心から半径2.4mmから30mmの領域に形成され、同時に半径2.4mmの凹凸構造の始まる領域から1μm内側に90度の回転角ごとに中心軸位置決めパターンとして4つの十字マークが形成されていることが確認できた。

【0095】また、溝構造の頭頂部と底部は、幅30nm以上の領域で10nm以下の平坦性を有することも確認できた。

【0096】次に、図6(d)に表したように、このレジストパターンをマスクとして SiO_2 膜1314をエッチングし、さらに SiO_2 膜1314をマスクとしてマトリックス1313をエッチングして溝構造を形成した。

【0097】次に、図6(e)に表したように、相変化材料として厚さ約30nmのインジウム・アンチモン・テルル(In-Sb-Te)層1316を成膜して溝構造

造を覆い、記録トラックを形成した。

【0098】その後、図6(f)に表したように、基板全面に SiO_2 を成膜し、表面を平坦化して保護膜1317を形成した。

【0099】図7は、本実施例による相変化光ディスクおよびその記録再生に用いるヘッドスライダを表す断面図である。光ディスク130は、インプリント時に同時に転写された中心軸位置決めパターンを参照してスピンドルモーター310に軸合わせ精度1μm以内で装着でき、図示しない制御部からの制御信号により回転される。光ディスク130は、本実施例により作製したものであり、ガラス基板上に記録トラック帯を有する記録層1316および保護層1317が形成されている。

【0100】ヘッドスライダ320の先端には、レーザー共振型の光検出読み出しヘッド322、面発振型レーザー書き込みヘッド324が搭載されている。ヘッドスライダ320は、2段アクチュエータ(図示せず)によって位置決めされる。

【0101】図8は、ヘッドスライダに設けられた微小開口の平面構造を示す概略図である。読み出しヘッド322の微小開口322Hの寸法は縦35nm、幅20nm、書き込みヘッド324の微小開口324Hの寸法は縦20nm、幅20nm程度とすることができる。

【0102】本実施例によれば、2.5インチのディスク基板の全面に亘って50nmピッチにパターニングされた相変化記録媒体を形成でき、超高密度の相変化光記録システムを実現できる。

【0103】(第3の実施例)次に、本発明の第3の実施例として、原盤から磁気情報を転写することにより形成する磁気記録媒体の試作例について説明する。

【0104】図9は、本実施例にかかる磁気記録媒体の製造方法を表す工程断面図である。

【0105】まず同図(a)に表したようにマスターディスク200とスレーブディスク203とを用意する。マスターディスク200は、その表面に磁気信号201を半径2.4mmから30mmの領域で保持した直径6.5mmのディスク基板である。一方、スレーブディスク203は、その表面に磁性層202を保持した直径6.5mmのディスク基板である。

【0106】このマスターディスク200を用いて磁気転写を第1実施例と同様の方法により行い、マスターディスク200の磁気信号201をスレーブディスク203の表面の磁性層202に転写し、磁気情報204が転写された。

【0107】すなわち、同図(b)に示す如く、マスターディスク200とスレーブディスク203を大気中で対接し、バッファ層110として内径2.3mm、外径31mm、厚さ1mmのPETシートを用意した。そしてプレス機にて以下のように各要素を配置した。

【0108】

(上プレス面100)

(バッファ層110)

(マスターディスク200)

(スレーブディスク203)

(下プレス面100)

磁気転写は常温、大気圧で1000barにて、外部からバイアス磁界を印加し、10秒間プレスした。

【0109】このようにして、図9(c)に表したように、スレーブディスク203表面の磁性層202にマスターディスク200表面の磁気信号201を転写した。磁気転写後のスレーブディスク203の表面をMFM (Magnetic Force Microscopy) により観察したところ、マスターディスク200上の磁気信号201と同様の磁気情報204がスレーブディスク203の全面に亘って均一に形成されていることが確認できた。

【0110】以上、具体例を参照しつつ、本発明の実施の形態について説明した。しかし、本発明は、これらの具体例に限定されるものではない。

【0111】例えば、本発明において用いる被転写基板の構造や、材質、サイズなどに関しては、当業者が適宜選択することにより本発明を同様に実施し、同様の効果を得ることができるものも本発明の範囲に含まれる。

【0112】より具体的には、例えば、被転写基板にはその表面にレジストの代わりに他の塑性変形する材料が設けられていてもよい。または、被転写基板の全体がそのような材料により形成されていてもよい。その材料としては、樹脂などの各種の有機材料や、無機材料、金属、半導体材料、あるいはこれらの複合体などを挙げることができる。

【0113】その他、本発明の実施の形態として上述した加工方法を基にして、当業者が適宜設計変更して実施しうるすべての加工方法も同様に本発明の範囲に属する。

【0114】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ナノインプリント手法により200nm以下の微細構造を1平方インチ以上の大面積の領域に高スループットで作成することが可能となり、高密度記録媒体の高スループット作成が可能となり、産業上のメリットは多大である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態にかかる加工方法を表す概念図である。

【図2】本発明の実施の形態にかかる加工方法を表す概念図である。

【図3】原盤の平面構成を例示する模式図である。

【図4】軸あわせのための位置決めパターンおよび凹凸形成領域の基板上での配置関係を例示する模式図であ

る。

【図5】本発明の第1の実施例にかかる磁気記録媒体の製造方法を表す工程断面図である。説明する。

【図6】本発明の第2の実施例にかかる相変化光記録媒体の製造方法を表す工程断面図である。

【図7】本発明の第2の実施例による相変化光ディスクおよびその記録再生に用いるヘッドスライダを表す断面図である。

【図8】ヘッドスライダに設けられた微小開口の平面構造を示す概略図である。

【図9】本発明の第3の実施例による磁気記録媒体の製造方法である磁気転写方法を表す工程断面図である。

【符号の説明】

100 プレス面

110 バッファ層

120 原盤

120A 凹凸形成領域(情報形成領域)

120B 余白領域(非情報形成領域)

130 被転写基板

1301 ガラスディスク基板

1302 磁性層

1303 SiO₂膜

1304 レジスト膜

1305 SiO₂膜

1306 保護膜

130A 凹凸形成領域

130B 余白領域

130C 位置決めパターン

1311 ガラスディスク基板

1312 反射膜

1313 マトリックス

1314 SiO₂膜

1315 レジスト

1316 相変化記録層

1316 記録層

1317 保護層

200 マスターディスク

201 磁気情報

202 磁性層

203 スレーブディスク

204 転写された磁気情報

310 スピンドルモーター

320 ヘッドスライダ

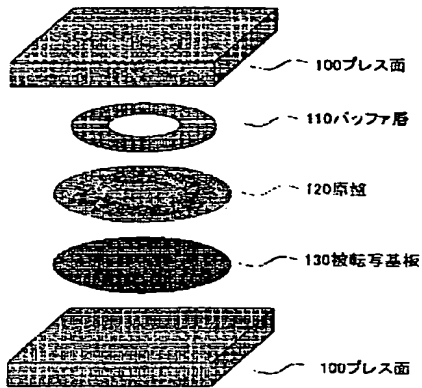
322 再生ヘッド

322H 微小開口

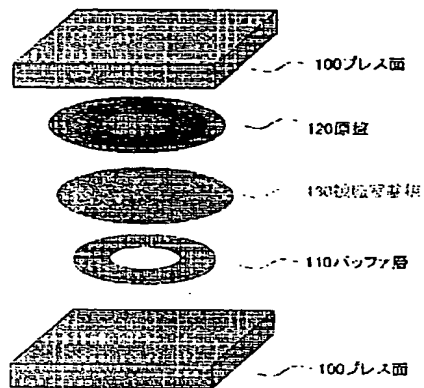
324 記録ヘッド

324H 微小開口

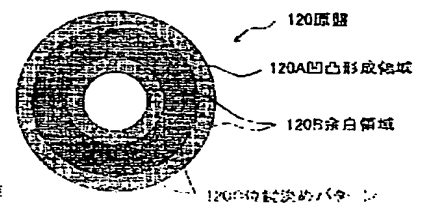
【図1】



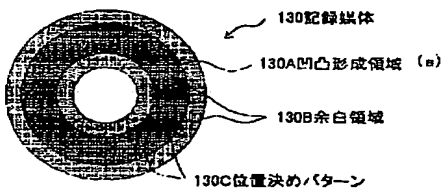
【図2】



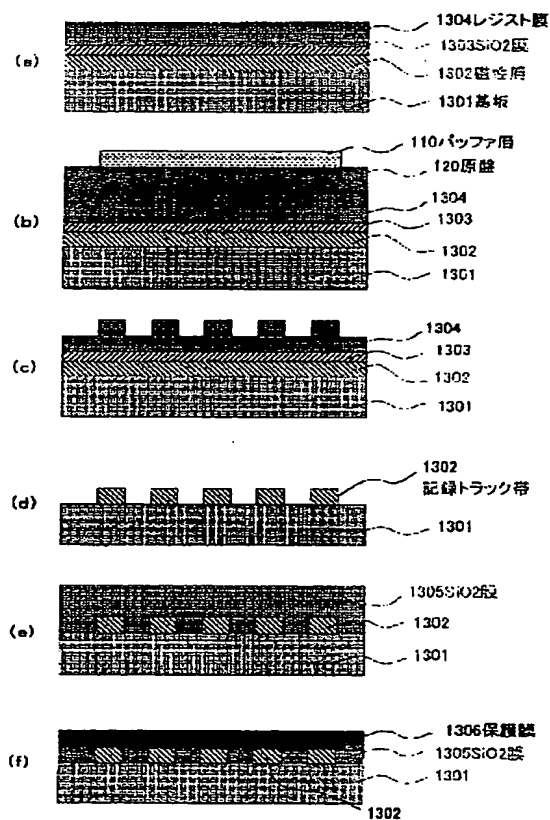
【図3】



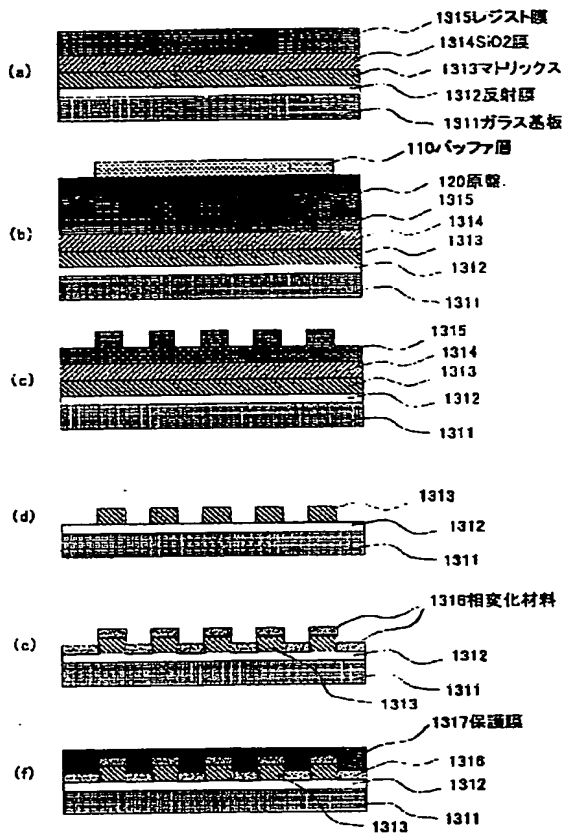
【図4】



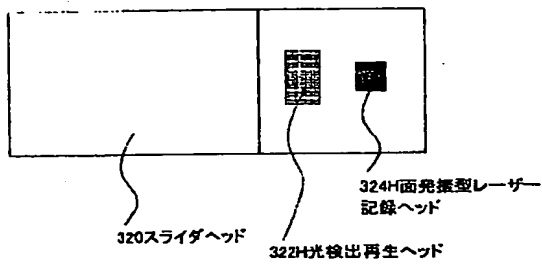
【図5】



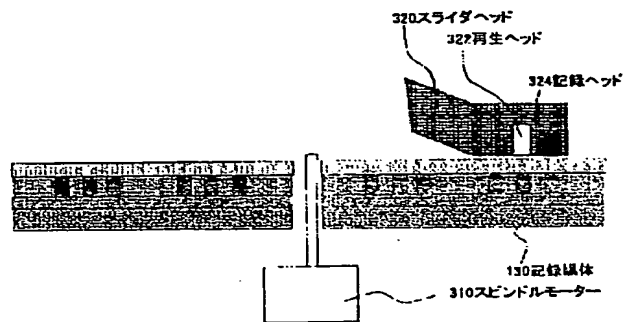
【図6】



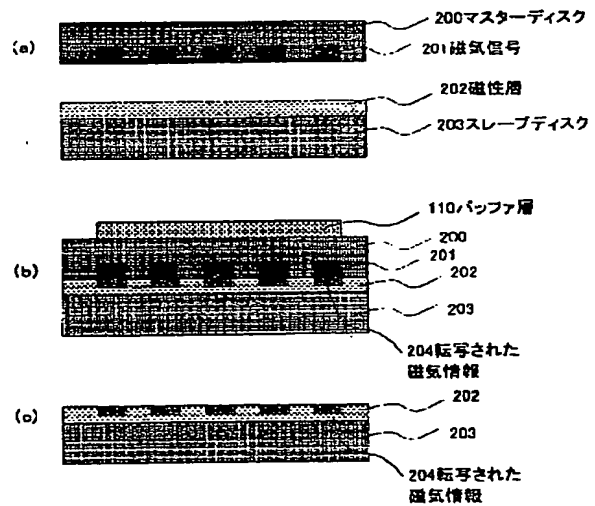
【図8】



【図7】



【図9】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-157520

(43)Date of publication of application : 30.05.2003

(51)Int.Cl.

G11B 5/82

G11B 5/86

(21)Application number : 2001-358062

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 22.11.2001

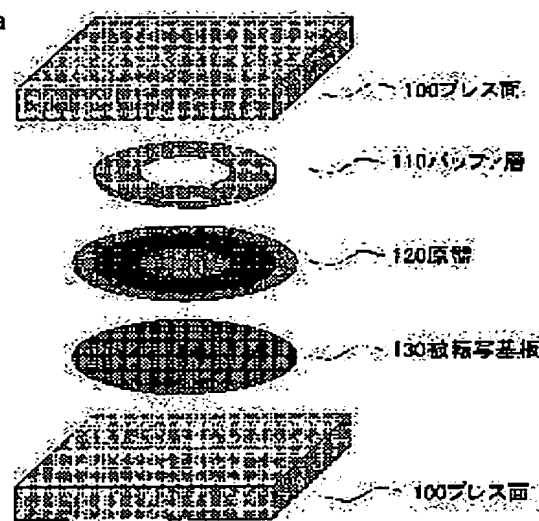
(72)Inventor : SAKURAI MASATOSHI
NAITO KATSUYUKI

(54) PROCESSING METHOD, MAGNETIC TRANSFER METHOD AND RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a processing method obtained by using a special nanoimprinting method based on an idea different from a conventional idea to execute uniform pattern transfer over a large area with high throughput and a recording medium formed by this method.

SOLUTION: In the processing method comprising the step of transferring the recessed/projected pattern of an original disk 120 to the surface of a transfer target substrate 130 by holding the original disk 120 having an information formation area 120A where the recessed/projected pattern is formed, and the transfer target substrate 130 between a pair of press surfaces 100 and applying a pressure, a buffer layer 110 of a shape corresponding to the information formation area is disposed in a position corresponding to the recessed/projected part formation area between one of the original disk and the transfer target substrate and the press surface, and transfer is carried out by applying a pressure.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.05.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] By impressing a pressure on both sides of the original recording which has a concavo-convex pattern, and a transferred substrate between the press sides of a couple It is the processing approach which imprints said concavo-convex pattern of said original recording on the front face of said transferred substrate. To said original recording The information formation field in which said concavo-convex pattern was formed, and a coldhearted news formation field flat on a real target are prepared. Said transferred substrate It has magnitude including said information formation field and said a part of coldhearted news formation field [at least]. The buffer layer which has a configuration corresponding to said information formation field smaller than said original recording and a transferred substrate The processing approach characterized by impressing and imprinting said pressure in the condition that you made it placed between the location corresponding to said information formation field in between either said original recording and said transferred substrate and said press sides.

[Claim 2] Said buffer layer is the processing approach according to claim 1 characterized by consisting of an ingredient softer than the ingredient which constitutes the press side and said original recording of said couple.

[Claim 3] Said buffer layer is the processing approach according to claim 1 or 2 characterized by being larger than said information formation field of said original recording, and not exceeding the range of 3mm of the outside.

[Claim 4] The processing approach according to claim 1 to 3 characterized by impressing and imprinting said pressure of 500 or more bars in atmospheric pressure.

[Claim 5] Said transferred substrate is the processing approach of any one publication of claim 1-4 characterized by having a transferred layer on said front face, and impressing and imprinting said pressure in temperature lower than the glass transition temperature of said transferred layer.

[Claim 6] By impressing a pressure on both sides of the magnetic-recording original recording which has the magnetized concavo-convex pattern, and the magnetic-transfer-ed medium which has a magnetic layer between the press sides of a couple It is the magnetic-transfer approach which imprints the magnetization condition of said concavo-convex pattern in said magnetic layer. To said magnetic-recording original recording The information formation field in which said concavo-convex pattern was formed and a coldhearted news formation field flat on a real target, and ** are prepared. Said magnetic-transfer-ed medium It has magnitude including said information formation field and said a part of coldhearted news formation field [at least]. The buffer layer which has a configuration corresponding to said information formation field smaller than said magnetic-recording original recording and a magnetic-transfer-ed medium The magnetic-transfer approach characterized by impressing and imprinting said pressure in the condition that you made it placed between the location corresponding to said magnetic signal field in between either said magnetic-recording original recording and said magnetic-transfer-ed medium and said press sides.

[Claim 7] The record medium characterized by being prepared in the range of less than 300 micrometers in which the positioning pattern for having the data area in which the recording layer by which patterning was carried out was prepared, making it rotate around a revolving shaft, being playback of data or the record medium of record which made either possible at least, and determining said revolving shaft adjoined said data area.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] Especially this invention relates to the record medium formed in a substrate front face by the processing approach containing the "nano imprint" which imprints a detailed concavo-convex pattern or a magnetic pattern or the magnetic-transfer approach, and this approach by carrying out the pressure welding of the original recording about the processing approach, the magnetic-transfer approach, and a record medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] By fast improvement in functional of information machines and equipment, such as a personal computer, the amount of information which a user treats has been increasing remarkably. The expectation for an information record regenerative apparatus with high recording density or a semiconductor device with a high degree of integration just grows by leaps and bounds under such a situation than before.

[0003] In order to raise recording density, a more detailed processing technique is required. Although micro processing of a large area is possible for the conventional photolithography technique using an exposure process at once, since it does not have the resolution below the wavelength of light, creation of the fine structure 100nm or less is difficult. As a processing technique of 100nm or less level, although technique, such as electron-beam lithography and focused ion beam lithography, exists, the badness of a throughput is a problem.

[0004] As technique created by the high throughput, S.Y.Chou and others the fine structure below the wavelength of light in 1995 Appl.Phys.Lett.; Vol.76 (1995) p.3114 There is a "nano imprint lithography (NIL) technique" set and proposed. A nano imprint lithography technique is the technique of forcing the original recording which created the predetermined detailed irregularity pattern by electron-beam lithography etc. beforehand on the substrate which applied the resist, and imprinting the irregularity of original recording on the resist film of a substrate. In the field for example, more than a 1 square inch, the time amount concerning one processing is dramatically short as compared with electron-beam lithography or focused ion beam lithography, and ends.

[0005] The detail of the process of the conventional nano imprint is as the following.

(1) Press original recording against a substrate under (2) reduced-pressure ambient atmosphere which applies resist film, such as PMMA, on a silicon substrate. It pushes in this case and ** obtains the substrate with which irregularity imprinted (5) original recording which cools original recording and a substrate to a room temperature to (6) resists removed from a substrate after (4) fixed time amount progress which heats the substrate which carried out (3) resist spreading which is 100bar extent more than the glass transition temperature of a resist.

[0006] In the above-mentioned process, although they are conditions required in order that a resist may be softened and low press may also enable a concavo-convex imprint, since the process which heats a substrate more than the glass transition temperature of a resist requires time amount for heating of a substrate and cooling, it becomes the factor which reduces a throughput.

[0007] Furthermore, when performing an imprint in the ambient atmosphere heated more than the glass transition temperature of a resist, local "resist film peeling" by it becoming a cause that a resist softens, and separating in the process which removes original recording and a resist substrate after an imprint process, while some resist film had adhered to original recording may cut.

[0008] Moreover, the process which performs an imprint under a reduced pressure ambient atmosphere is for preventing the local imprint impossible by air bubbles existing between original recording and a resist substrate

front face. However, in order to perform an imprint in a reduced pressure ambient atmosphere, deaeration with a pump etc. takes time amount, and it becomes the factor in which this also reduces a throughput.

[0009] Furthermore, when area imprints the irregularity of original recording to homogeneity to the large field more than a 1 square inch in general, the high parallelism on an original recording front face and the front face of a substrate is required. Moreover, it is dramatically difficult to make a large area distribute a load to homogeneity.

[0010]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Although the nano imprint technique is a technique which is suitable for creating the fine structure below the wavelength of light, and enables fine structure creation by the very high throughput as compared with the drawing process by electron-beam lithography or the focused ion beam as explained above The time amount which substrate heating and cooling take has an adverse effect on a throughput, and has the problem of film peeling, there is a problem of the local concavo-convex imprint mistake by existence of air bubbles, and it is a problem for the reservation and homogeneity load to the parallelism on a substrate front face and the front face of original recording to be difficult.

[0011] This invention is made based on recognition of this technical problem, and the object is in offering the record medium formed by the processing approach acquired by performing the uniform pattern imprint covering a large area by the high throughput by the peculiar nano imprint technique based on the different way of thinking from the former, the magnetic-transfer approaches, and these approaches.

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned object, the processing approach of this invention By impressing a pressure on both sides of the original recording which has a concavo-convex pattern, and a transferred substrate between the press sides of a couple It is the processing approach which imprints said concavo-convex pattern of said original recording on the front face of said transferred substrate. To said original recording The information formation field in which said concavo-convex pattern was formed, and a coldhearted news formation field flat on a real target are prepared. Said transferred substrate It has magnitude including said information formation field and said a part of coldhearted news formation field [at least]. The buffer layer which has a configuration corresponding to said information formation field smaller than said original recording and a transferred substrate It is characterized by impressing and imprinting said pressure in the condition that you made it placed between the location corresponding to said information formation field in between either said original recording and said transferred substrate and said press sides.

[0012] According to the above-mentioned configuration, except for the margin part of the original recording, it becomes efficiently possible to an information formation field to be able to impress a pressure to homogeneity, to cover a large area and to imprint 200nm or the detailed concavo-convex pattern not more than it to homogeneity as the result.

[0013] Moreover, said buffer layer becomes certain [distributing homogeneity and impressing the thing which consists of an ingredient softer than the ingredient which constitutes the press side and said original recording of said couple, then the pressure to an information formation field] here.

[0014] Moreover, said buffer layer is larger than said information formation field of said original recording, and it becomes certain the thing which does not exceed the range of 3mm of the outside, then to distribute homogeneity and to impress a pressure [too as opposed to an information formation field].

[0015] Moreover, the thing which impresses and imprints said pressure of 500 or more bars in atmospheric pressure, then the compressed air bubbles can act as a protective layer, and can solve problems, such as film peeling, for separation with original recording and a transferred substrate as a certain and easy thing.

[0016] Moreover, said transferred substrate has a transferred layer on said front face, and if said pressure shall be impressed and imprinted in temperature lower than the glass transition temperature of said transferred layer, it can control problems, such as film peeling, too.

[0017] The positioning pattern for having the data area in which the recording layer to which patterning of the record medium of this invention was carried out on the other hand was prepared, making it rotate around a revolving shaft, being playback of data or the record medium of record which made either possible at least, and determining said revolving shaft is characterized by being prepared in the range of less than 300 micrometers contiguous to said data area.

[0018] Since it becomes possible to make small "a gap" of the physical relationship of a positioning pattern and an information formation field as much as possible also when according to the above-mentioned configuration it

can limit to an information formation field as much as possible, it can weaken and "distortion" still more nearly accidental to a transferred substrate and local arises, gap of the medial-axis location by the distortion of a substrate can also be suppressed.

[0019] Moreover, the magnetic-transfer approach of this invention By impressing a pressure on both sides of the magnetic-recording original recording which has the magnetized concavo-convex pattern, and the magnetic-transfer-ed medium which has a magnetic layer between the press sides of a couple It is the magnetic-transfer approach which imprints the magnetization condition of said concavo-convex pattern in said magnetic layer. To said magnetic-recording original recording The information formation field in which said concavo-convex pattern was formed and a coldhearted news formation field flat on a real target, and ** are prepared. Said magnetic-transfer-ed medium It has magnitude including said information formation field and said a part of coldhearted news formation field [at least]. The buffer layer which has a configuration corresponding to said information formation field smaller than said magnetic-recording original recording and a magnetic-transfer-ed medium It is characterized by impressing and imprinting said pressure in the condition that you made it placed between the location corresponding to said magnetic signal field in between either said magnetic-recording original recording and said magnetic-transfer-ed medium and said press sides.

[0020] The above-mentioned configuration can carry out magnetic transfer to homogeneity by using magnetic-recording media, such as a hard disk drive (HDD), for the magnetic-transfer method (for example, JP,7-78337,A) created by the high throughput.

[0021] That is, it is the approach of imprinting the magnetization information on a master disc on a slave disk by adding a bias field from the exterior, this magnetic-transfer method preparing the master disc (magnetic-recording original recording) which carried out magnetic recording of the magnetic signals, such as servo information, to the front face beforehand, sticking this master disc and the slave disk (magnetic-transfer-ed medium) which has a magnetic layer on a front face, inserting it between press sides, and impressing a pressure.

[0022] Uniform magnetic transfer becomes possible all over a substrate by making the master disc in this magnetic-transfer approach into the original recording in this invention, and using the slave disk in the magnetic-transfer approach as the transferred substrate in this invention. Namely, the buffer layer of a configuration made to correspond to the field to which the magnetic signal on said master disc was recorded In the condition that you made it placed between the location corresponding to said magnetic signal field in between either said master disc and said slave disk and said press sides Said pressure can be impressed and the magnetization information on a master disc can be imprinted to homogeneity over the whole disk side by adding a bias field from the exterior on a slave disk.

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained, referring to a drawing.

[0023] Drawing 1 is a conceptual diagram showing the processing approach concerning the gestalt of operation of this invention. That is, the processing approach of this invention evolves the conventional nano imprint, and the arrangement relation of each configuration member between vertical press sides is as the following.

[0024]

(Press side 100)

(Buffer layer 110)

(Original recording 120)

(Transferred substrate 130)

(Press side 100)

Or as expressed to drawing 2 , the following arrangement relation may be used.

[0025]

(Press side 100)

(Original recording 120)

(Transferred substrate 130)

(Buffer layer 110)

(Press side 100)

In the processing approach of this invention, as expressed to drawing 1 or drawing 2 , a buffer layer 110 is surely formed only in an original recording 120 side, the transferred substrate 130 side, or either. A buffer layer

110 is not simultaneously formed in both near transferred substrates 130 original recording 120 side.

[0026] Moreover, especially the buffer layer 110 did not need to be formed as an independent member, for example, could be formed in the press side 100, original recording 120, and one.

[0027] In this invention, using such a configuration, it presses according to the up-and-down press side 100, and the concavo-convex pattern of original recording 120 is imprinted to the transferred substrate 130. As a transferred substrate 130, various kinds of configurations, such as a substrate which applied the resist, can be used, for example.

[0028] Hereafter, the buffer layer 110 in this invention is explained first.

[0029] In order to force the plane original recording 120 on the plane transferred substrate 130 on the occasion of a nano imprint, an imprint side needs to be homogeneity weighted. When the load to an imprint side is not carried out to homogeneity, the concavo-convex imprint to the transferred substrate 130 may not be performed locally, or the concavo-convex depth of the transferred substrate after imprinting, although it is the concavo-convex depth same in all fields may differ in original recording 120, and a concavo-convex imprint may be failing.

[0030] Although an imprint process puts original recording 120 and the transferred substrate 130 between the vertical press sides 100,100 using press equipment, if the vertical press side 100, original recording 120, and the transferred substrate 130 are not parallel altogether, local "unevenness" will produce it in an imprint. When the concavo-convex depth of original recording 120 is 100nm, the parallelism required of the vertical press side 100, original recording 12, and the transferred substrate 130 is 10nm or less, and is difficult to attain this condition. Moreover, since the "deflection" of the vertical press side 100 by a load being applied to the whole press side at the time of an imprint, original recording 120, and the transferred substrate 130 arises, the homogeneity load is difficult.

[0031] The buffer layer 110 in this invention is indispensable in order to carry out the imprint of the flat surface more than a 1 square inch to homogeneity. As for this buffer layer 110, it is desirable to form with an ingredient softer than the substrate part holding the resist in the vertical press side 100, original recording 120, and the transferred substrate 130 etc.

[0032] Here, "a soft ingredient" is an ingredient with the high rate of young people (Young), an ingredient with a low glass transition temperature, or an ingredient with the low melting point.

[0033] One of the roles of a buffer layer 110 is giving a load only to the important part to original recording 120 and the transferred substrate 130 at the time of an imprint. Further, by deforming with a pressure at the time of an imprint, a buffer layer 110 is filled up with a field [**** / the vertical press side 100, original recording 120, and both the transferred substrate 130 / un-], distributes distribution of a load, and enables a uniform load.

[0034] Drawing 3 is a mimetic diagram which illustrates the flat-surface configuration of original recording 120. That is, original recording 120 has concavo-convex formation field (information formation field) 120A in which the concavo-convex pattern which should be imprinted on the front face was formed. In the case of a record medium, information formation field 120A corresponds in a data area. And margin field (coldhearted news formation field) 120B is prepared in the perimeter of concavo-convex formation field 120A. This margin field 120B is prepared from the reason for securing physical reinforcement etc. in order to make handling of the transferred substrate 130 easy. The substantial concavo-convex pattern which should be imprinted is not prepared in this margin field 120B. However, positioning pattern 120C for determining a revolving shaft in the case of a disk substrate etc. may be prepared in this margin field 120B.

[0035] And it is desirable to have dealt with concavo-convex formation field 120A prepared in original recording 120 as a configuration of the buffer layer 110 of this invention.

[0036] That is, if it inserts in respect of a vertical press and weights with the configuration which piled up original recording 120 and the transferred substrate 130 simply temporarily, a load will be applied also to such margin field 120B. And since it differs from how which the press load to such a margin field requires, and how which the press load to the concavo-convex field which should be imprinted requires, a "deflection" arises in original recording 120 or the transferred substrate 130, or loss arises to the pressure in a concavo-convex field, and it becomes easy to produce the defect of an imprint.

[0037] On the other hand, in this invention, a buffer layer 110 is formed and it limits to the field which approximated the configuration to concavo-convex formation field 120A which was formed in the front face of original recording 120, and which should be imprinted further. By carrying out like this, the load to margin field

120B is avoided at the time of an imprint, and the load to a press machine can be efficiently impressed to the concavo-convex field of original recording 120.

[0038] Here, the profile which consists of curves with a curvature of 1 micrometers or more in which the concavo-convex pattern which was prepared in original recording 120, and which should be imprinted encloses a formation **** field can prescribe "a concavo-convex formation field." Therefore, when the hole is vacant in the core like the recording surface of CD (Compact Disk) or DVD (Digital Versatile Disk), as for a buffer layer 110, it is desirable to carry out the doughnut-like configuration where the part of the hole was removed.

[0039] If the configuration of the buffer layer 110 in this invention is specified still more concretely, it is desirable that it is a little larger than concavo-convex formation field 120A of the original recording 120 mentioned above. It is larger than the appearance profile of strict concavo-convex formation field 120A, and, more specifically, desirably good for an outside 3mm or less including the range of 1mm or less more desirably from the profile.

[0040] However, when the concavo-convex pattern which should be imprinted [C / positioning pattern 120] is prepared in margin field 120B so that it may explain in full detail behind, it is desirable to determine that the configuration and size of a buffer layer 110 will also include the concavo-convex pattern.

[0041] As mentioned above, the buffer layer 110 in this invention was explained in full detail.

[0042] Next, the press which this invention sets and is impressed according to the vertical press side 100 is explained.

[0043] Conventionally, the concavo-convex imprint to a transferred substrate is performed by the pressure of 100 or less bars, for this reason the temperature at the time of an imprint needed to be heated more than the glass transition temperature which the resist film softens, and it had become the factor in which this reduces a throughput.

[0044] On the other hand, the press at the time of an imprint is set to 500 or more bars in this invention. It is not necessary to heat the temperature at the time of an imprint more than the glass transition temperature of the resist film, and by carrying out like this, even if it heats, it becomes possible at the temperature of 80 degrees C or less a room temperature or to imprint the irregularity of original recording 120 to the transferred substrate 130. As the result, the time amount concerning heating and cooling of original recording 120 and the transferred substrate 130 can be abolished, or it can decrease substantially, and a throughput can be raised substantially.

[0045] Furthermore, the air bubbles which remain between original recording 120 and the transferred substrate 130 are compressed or less into 1/500 by setting the press at the time of an imprint to 500 or more bars. As the result, the concavo-convex imprint mistake which may be produced with air bubbles at the time of the concavo-convex imprint to the transferred substrate 130 is substantially cancelable.

[0046] Furthermore, also in case original recording 120 is exfoliated from the transferred substrate 130, when the air bubbles compressed at the time of an imprint return to the original volume again, there is effectiveness which puts back original recording 120. Thereby, on the occasion of exfoliation of the original recording 120 from the transferred substrate 130, "film peeling" by the resist film adhering to an original recording 120 side can be prevented. If it puts in another way, the air bubbles compressed into high voltage will intervene between original recording 120 and the transferred substrate 130 as a thin protective layer which does not spoil a concavo-convex pattern, and will control peeling of a resist.

[0047] A table 1 summarizes the press at the time of an imprint and the imprint condition of the concavo-convex pattern by temperature, the existence of air bubbles, and the existence of resist film peeling. In addition, the existence of an imprint condition and air bubbles and the existence of resist film peeling carried out observation assessment with the optical microscope here, respectively.

[0048]

[A table 1]

プレス押圧	100bar	100bar	500bar	500bar	1000bar	1000bar
プレス温度	室温	150℃	室温	150℃	室温	150℃
転写状態	×	○	△	○	○	○
気泡	無	有	無	無	無	無
膜剥がれ	無	有	無	有	無	有

In order to acquire a good imprint condition when press is 100bar extent so that the result of a table 1 may

show, temperature up of the press temperature must be carried out to about 50 degrees C. However, if temperature up is carried out to this temperature, air bubbles will be observed and film peeling will arise.

[0049] On the other hand, if press is raised to 500bars, the imprint of extent which is also a room temperature will be attained, and air bubbles and film peeling will be controlled. And when press was further raised to 1000bars, the good pattern imprint was obtained in the room temperature, and air bubbles and film peeling were also able to be canceled.

[0050] In the above, the buffer layer 110 and press in this invention were explained.

[0051] Next, elements other than these are explained briefly.

[0052] As a press machine for carrying out an imprint process which was expressed to drawing 1, a common hydraulic press machine can be used, for example. As for the press side 100 of a press machine, what consists of an ingredient harder than original recording 120, the transferred substrate 130, and a buffer layer 110 is desirable, and it is desirable to consist of a metal, an alloy, a metallic oxide, an inorganic material, ceramic ingredients or these compounds, mixture, etc. Specifically, hardened steel or a stainless steel ingredient can be used.

[0053] As for the vertical press side 100, it is desirable for the parallelism between surface smoothness and a vertical press side to be high, and less than 10-micrometer less than 1 micrometer of surface smoothness is [/ the original recording 120 which performs an imprint and near the location of a substrate 130 / surface roughness is desirable and] more preferably good. Moreover, when empty push is carried out in the condition of inserting nothing, such as original recording 120, a substrate 130, and a buffer layer 110, the thickness of the opening between the press sides 100 produced in between is desirable, and less than 10-micrometer less than 1 micrometer is more preferably good.

[0054] It is desirable that it is the ingredient which cannot deform easily the concavo-convex configuration prepared in the front face of original recording 120 in an imprint process as an ingredient of original recording 120, for example, it can use a metal, an alloy, a metallic oxide, an inorganic material, a ceramic ingredient, a semi-conductor, glass or these compounds, mixture, etc. Moreover, as for original recording 120, it is desirable to deform to some extent according to the accidental wave of the front face of the transferred substrate 130 at the time of an imprint, and it is desirable to consist of an ingredient softer than the ingredient of the vertical press side 100 mentioned above. According to examination of this invention person, when nickel (nickel), aluminum (aluminum), etc. were used, specifically, the good result was obtained.

[0055] The concavo-convex structure of concavo-convex formation field 130A formed in the front face of original recording 120 has the structure 200nm or less which suited creation of a high density record medium, and specifically contains either among slot structure with a width of face of 200nm or less, crest structure with a width of face of 200nm or less, dot structure with a width of face of 200nm or less, a columnar structure, or hole-like structure. The depth of concavo-convex structure has the good depth suitable for semi-conductor process structures, such as etching after an imprint, and its depth of 200nm or less is specifically good. Moreover, in order to make it easy to exfoliate the transferred substrate 130 from original recording 120 after an imprint process, as for the structure of the depth direction of concavo-convex structure, it is desirable to have 1-time or more the taper of 60 or less degrees with which opening spreads toward the upper part. Furthermore, as for the parietal region and the pars basilaris ossis occipitalis of concavo-convex structure, it is desirable to provide the flat structure of 10nm or less of granularity.

[0056] What suited the high density record medium to create as a substrate ingredient of the transferred substrate 130 is desirable, for example, can use a metal, an alloy, a metallic oxide, an inorganic material, a ceramic ingredient, a semi-conductor, glass or these compounds, mixture, etc.

[0057] And when applying ingredients, such as a resist, to the substrate of the transferred substrate 130, what suits process processes, such as etching used after an imprint process according to the high density record medium to create, is desirable, and can use a resist ingredient, polymeric materials, etc. which are generally used in a semi-conductor process.

[0058] Moreover, as for this resist ingredient, it is desirable that it is the ingredient which can imprint certainly the concavo-convex structure of the front face of original recording 120 at the time of an imprint, and is an ingredient softer than the ingredient of original recording 120, and its thing with the stability which can hold the concavo-convex structure imprinted at the room temperature after the imprint process is good. That is, it is desirable for the glass transition temperature and the melting point of a resist to be beyond a room temperature.

Furthermore, an ingredient with soft extent which can imprint the concavo-convex structure of original recording 120 in the load of 500 or more bars is desirable, and it is desirable for a glass transition point to be 100 or less degrees.

[0059] By filling the opening resulting from "a gap" of the parallelism of the vertical press side 100, and the original recording 120 and the transferred substrate 130 at the time of an imprint, as for the ingredient of a buffer layer 110, it is desirable that it is softer than the vertical press side 100, original recording 120, and the substrate ingredient of a substrate 130 so that a uniform imprint can be attained. As an ingredient of a buffer layer 110, a metal, an alloy, a metallic oxide, an inorganic material, an organic material, polymeric materials, a ceramic ingredient, a semi-conductor, glass or these compounds, mixture, etc. can be used. More specifically, a polymer film, rubber, Teflon (trademark), glass, paper, a metal, an alloy, a metallic oxide, an inorganic material, a ceramic ingredient, semi-conductors or these compounds, and mixture are desirable.

[0060] Next, the record medium manufactured by the imprint explained above is explained.

[0061] It is characterized by the "positioning pattern" which the record medium obtained by this invention shows the medial-axis location at the time of a medium revolution in a record-medium front face existing in the distance of less than 300 micrometers from the maximum contiguity section of the data area on a record medium.

[0062] When creating a disc disk-like record medium, a spindle motor is equipped with the transferred substrate 130 by which the imprint was carried out by the approach expressed to drawing 1 through another processes, such as etching, after that, and processing of a servo light etc. is performed. Under the present circumstances, it is necessary to carry out axial doubling of the part for the core of the concavo-convex pattern imprinted on the substrate 130 to a part for the core of a spindle motor. In this case, the "positioning pattern" for ***** has a very important role.

[0063] Drawing 4 is a mimetic diagram which illustrates the arrangement relation on the positioning pattern for ***** , and the substrate of a concavo-convex formation field. As expressed to this drawing, on the disc-like substrate 130 of a record medium, margin field 130B, i.e., an excessive plane region and excessive **, is prepared at concavo-convex formation field 130A and its both sides. And positioning pattern 130C for ***** is prepared in this margin field 130B.

[0064] It can be supposed that a medial axis is positioning pattern 130C in the intersection to which the location of the medial axis of a pattern can be determined using this, and was given as four points, for example, two points of a pair view factor were connected etc. Moreover, in order that positioning pattern 130C may not interfere in concavo-convex formation field 130A but may moreover make easy detection by viewing under a microscope, or the photosensor, it is desirable to prepare in the location a little distant from concavo-convex formation field 130A.

[0065] Since the medial-axis location of a concavo-convex pattern can be grasped at the time of drawing of a concavo-convex pattern to original recording 120 in the case of an imprint which was expressed to drawing 1 , a medial-axis positioning pattern can be drawn on the front face of original recording 120 at a concavo-convex pattern and coincidence. And in case a concavo-convex pattern is imprinted to the resist disk substrate 130 from the original recording 120 which carried out in this way and was formed, the medial-axis location of the concavo-convex pattern in the transferred substrate 130 can be determined as accuracy by imprinting the medial-axis positioning pattern on original recording 120 to a concavo-convex pattern and coincidence.

[0066] As for the buffer layer 110 in this invention, it is desirable to have a configuration almost equal to the concavo-convex formation field of original recording 120, as mentioned above. However, if positioning pattern 130C is prepared in the location not much distant from concavo-convex formation field 130A, a load will be impressed also to margin field 130B which exists between these locations ***** pattern 130C and concavo-convex formation field 130A in order to have to weight a buffer layer 110 also at positioning putter 130C prepared in the location distant from concavo-convex formation field 130A at the time of an imprint, and it is not desirable.

[0067] So, in this invention, in case positioning pattern 130C is prepared on original recording 120, if possible, it brings close to concavo-convex formation field 130A, and positioning pattern 130C is arranged. Specifically, it is desirable to prepare positioning pattern 130C in the range of less than 300 micrometers from concavo-convex formation field 130A. Thereby, even if positioning pattern 130C exists, the load to margin field 130B can be reduced to minimum.

[0068] A table 2 summarizes the result of having changed the distance of the concavo-convex formation field 130A and positioning pattern 130C, and having observed change of the imprint condition of concavo-convex formation field 130A. In addition, according to DVD specification, the thing of the size which covers from concavo-convex formation field 130A to positioning pattern 130C was used for the configuration and size of a substrate 130 and concavo-convex formation field 130A as a buffer layer 110 here, respectively.

[0069] Moreover, as original recording 120, the nickel (nickel) plate with a thickness of 300 micrometers was used.

[0070]

[A table 2]

凹凸形成領域・位置決めパターン間距離	100 μ	300 μ	500 μ	1 mm
転写状態	○	○	△	×

As expressed with a table 2, when positioning pattern 130C is prepared in the range of less than 300 micrometers from concavo-convex formation field 130A, the imprint condition in concavo-convex formation field 130A is good. However, when distance to positioning pattern 130C was set to 500 micrometers, a little became inadequate [an imprint], and the imprint became imperfection when separated from concavo-convex formation field 130A to 1mm.

[0071] This is considered to be related to the load to margin field 130B increasing as it enlarges a buffer layer 110 so that even a positioning pattern may cover. That is, in order to obtain a good imprint in this invention, it is important to limit to concavo-convex formation field 130A as much as possible, and to weight it. For this reason, it is desirable for positioning pattern 130C to also approach as much as possible, and to prepare it in the range which does not interfere in concavo-convex formation field 130A. As for the range, specifically, it is desirable to be referred to as 300 micrometers or less.

[0072] Thus, since it becomes possible to make small "a gap" of the physical relationship of positioning pattern 130C and concavo-convex formation field 130A as much as possible also when accidental and local "distortion" produces positioning pattern 130C from concavo-convex formation field 130A in a disk substrate by preparing in a very near location, gap of the medial-axis location by the distortion of a disk substrate can also be suppressed.

[0073]

[Example] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is further explained to a detail, referring to an example. However, this invention is not limited to these examples.

[0074] (The 1st example) First, as the 1st example of this invention, the slot field was formed by the nano imprint on the substrate, and the recording track band was formed by burying a magnetic material there.

[0075] Drawing 5 is a process sectional view showing the manufacture approach of the magnetic-recording medium concerning this example. It explains.

[0076] First, as expressed to this drawing (a), the transferred substrate 130 was formed. Vertical-magnetic-recording ingredient cobalt chrome platinum (CoCrPt) with a (Palladium Pd) substrate layer of with a thickness of about 30nm and a thickness of about 50nm was deposited on the glass disk substrate 1301 with a diameter of 2.5 inches, the magnetic layer 1302 was formed and, specifically, SiO₂ film 1303 with a thickness of about 50nm was further deposited on the magnetic layer 1302. And the resist 1304 was applied with the spin coat on SiO₂ film 1303.

[0077] Next, as expressed to drawing 5 (b), the pressure welding of the original recording 120 was carried out, and it carried out the imprint.

[0078] Here, original recording 120 was created as follows. That is, electron beam lithography was used on glass original recording, width of face of 100nm, 100nm of valleys, and slot structure with a height of 100nm were created in the 30mm field from the radius of 24mm, four cross hairs were prepared in 1micro inside for every angle of rotation of 90 degrees from the field where concavo-convex structure with a radius of 24mm starts simultaneously, and it considered as the medial-axis positioning pattern. By creating the nickel film with a thickness of 300 micrometers by the galvanizing method, exfoliating and cutting this nickel film from glass original recording on this glass original recording front face 300 microns in diameter thickness of 65mm, and

concavo-convex structure. Width of face of 100nm, 100nm of valleys, Concentric circular slot structure with a height of 100nm was prepared in the 30mm field from the radius of 24mm from the core, and the nickel original recording which has four cross hairs as a medial-axis positioning pattern mark for every angle of rotation of 90 degrees in 1micro inside was created from the field where concavo-convex structure with a radius of 24mm starts simultaneously.

[0079] Nano imprinting was performed as follows using the configuration illustrated to drawing 1.

[0080] That is, the PET sheet with the bore of 23mm, an outer diameter [of 31mm], and a thickness of 1mm was prepared as a buffer layer 110. And each element has been arranged as follows with the press machine.

[0081]

(Top press side 100)

(Buffer layer 110)

(Original recording 120)

(Transferred substrate 130)

(Bottom press side 100)

The press was pressed for 10 seconds in 1000bars under ordinary temperature and atmospheric pressure.

[0082] The vertical press side 100 was pulled apart after the press, and a buffer layer 110 and original recording 120 were removed from the transferred substrate 130 with the vacuum pincettes.

[0083] Thus, as expressed to drawing 5 (c), the concavo-convex pattern of original recording 120 was imprinted on the front face of the resist film 1304. When the front face of the transferred substrate 130 after an imprint was observed by AFM (Atomic Force Microscopy), width of face of 100nm, 100nm of valleys, and height 100nm concentric circular slot structure were prepared in the 30mm field from the radius of 24mm from the core, and it has checked that four cross hairs were formed in 1micro inside as a medial axis positioning pattern for every angle of rotation of 90 degrees from the field where concavo-convex structure with a radius of 24mm starts simultaneously. Moreover, the parietal region and the pars basilaris ossis occipitalis of this slot structure have checked having surface smoothness 10nm or less in a field with a width of face of 60nm or more.

[0084] Next, as expressed to drawing 5 (d), patterning of the magnetic layer 1302 was carried out. SiO₂ film 1303 was etched, the pattern was imprinted on SiO₂ film and the magnetic layer 1302 was further etched using this pattern until it specifically arrived at the front face of a magnetic layer 1302 by RIE (ReactiveIon Etching) by using as a mask the resist film 1304 which imprinted irregularity. Thus, the formed slot field turns into an isolation region. Moreover, the magnetic layer 1302 by which patterning was carried out forms a recording track band.

[0085] Next, as expressed to drawing 5 (e), SiO₂ film 1305 with a thickness of about 50nm was formed all over the substrate, a part for the slot of a magnetic layer 1302 was embedded, and the isolation region was formed.

[0086] Then, the front face of SiO₂ film 1305 was ground by chemical mechanical polishing (CMP), and carried out flattening. And by forming diamond-like carbon as a protective coat 1306 on the whole surface, as expressed to drawing 5 (f), the magnetic-recording medium was obtained.

[0087] thus, unite and install a medial axis in an air spindle motor using the positioning pattern which imprinted the formed magnetic-recording disk media simultaneously at the time of an imprint, and pass creation of a servo pattern, and a henceforth [it] usual HDD (Hard Disk Drive) production process -- the magnetic recording medium was completed.

[0088] According to this example, it can continue all over the record part of a 2.5 inches disk substrate, the magnetic-recording layer to which patterning of the 100nm pitch was carried out can be formed certainly and easily, and a super-high density magnetic-recording system can be realized.

[0089] (The 2nd example) Next, the example of a prototype of a phase change optical recording medium is explained as the 2nd example of this invention.

[0090] Drawing 6 is a process sectional view showing the manufacture approach of the phase change optical recording medium concerning this example.

[0091] First, as expressed to this drawing (a), the transferred substrate 130 was formed. Specifically, the platinum (Pt) reflective film 1312 with a thickness of about 30nm, aluminum₂O₃ film 1313 with a thickness of about 50nm it is thin to a matrix, and SiO₂ film 1314 with a thickness of about 50nm were formed on the glass disk substrate 1311 with a diameter of 2.5 inches. Then, the resist 1315 was applied with the spin coat method on SiO₂ film 1314.

[0092] Next, as expressed to drawing 6 (b), the imprint of the original recording 120 was carried out. The original recording 120 used for an imprint was formed according to the same process as the 1st example. In the front face, width of face of 50nm, 50nm of valleys, and height 100nm concentric circular slot structure were prepared in the 30mm field from the radius of 24mm from the core, and 300 microns in diameter thickness of 65mm and concavo-convex structure created the nickel original recording which prepared four cross hairs in 1micro inside as a medial-axis positioning pattern for every angle of rotation of 90 degrees from the field where concavo-convex structure with a radius of 24mm starts simultaneously.

[0093] Nano imprinting was performed by the same approach as the 1st example using this original recording 120, and the concavo-convex pattern of original recording 120 was imprinted on the front face of the transferred substrate 130.

[0094] As expressed to drawing 6 (c), when the transferred substrate 130 is exfoliated from original recording 120 and the front face is observed by AFM, in the front face of the transferred substrate 130 after an imprint Width of face of 50nm, 50nm of valleys, and height 100nm concentric circular slot structure are formed in a 30mm field from the radius of 24mm from a core. It has checked that four cross hairs were formed in 1micro inside as a medial-axis positioning pattern for every angle of rotation of 90 degrees from the field where concavo-convex structure with a radius of 24mm starts simultaneously.

[0095] Moreover, the parietal region and the pars basilaris ossis occipitalis of slot structure have also checked having surface smoothness 10nm or less in a field with a width of face of 30nm or more.

[0096] Next, as expressed to drawing 6 (d), this resist pattern was used as the mask, SiO₂ film 1314 was etched, the matrix 1313 was further etched by having used SiO₂ film 1314 as the mask, and slot structure was formed.

[0097] Next, as expressed to drawing 6 (e), the indium antimonide tellurium (In-Sb-Te) layer 1316 with a thickness of about 30nm was formed as a phase change ingredient, and the bonnet and the recording track were formed for slot structure.

[0098] Then, as expressed to drawing 6 (f), SiO₂ was formed all over the substrate, flattening of the front face was carried out, and the protective coat 1317 was formed.

[0099] Drawing 7 is a sectional view showing the head slider used for the phase-change optical disk by this example, and its record playback. With reference to the medial-axis positioning pattern simultaneously imprinted at the time of an imprint, a spindle motor 310 can be equipped with an optical disk 130 in an axial doubling precision of less than 1micro, and it rotates with the control signal from the control section which is not illustrated. An optical disk 130 is produced by this example, and the recording layer 1316 and protective layer 1317 which have a recording track band are formed on the glass substrate.

[0100] The photodetection read-out head 322 of a laser resonance mold and the field oscillation mold laser write-in head 324 are carried at the head of the head slider 320. The head slider 320 is positioned by the two-step actuator (not shown).

[0101] Drawing 8 is the schematic diagram showing the planar structure of minute opening prepared in the head slider. reading appearance is carried out and a head 322 is minute -- the length of 35nm, width of face of 20nm, and the write-in head 324 of the dimension of opening 322H are minute -- the dimension of opening 324H can be made into the length of 20nm, and width of face of about 20nm.

[0102] According to this example, the phase change record medium by which continued all over the 2.5 inches disk substrate, and patterning was carried out to 50nm pitch can be formed, and the phase change optical recording system of super-high density can be realized.

[0103] (The 3rd example) Next, the example of a prototype of the magnetic-recording medium formed by imprinting magnetic information from original recording as the 3rd example of this invention is explained.

[0104] Drawing 9 is a process sectional view showing the manufacture approach of the magnetic-recording medium concerning this example.

[0105] As first expressed to this drawing (a), a master disc 200 and the slave disc 203 are prepared. A master disc 200 is a disk substrate with a diameter of 65mm which held the magnetic signal 201 in the 30mm field from the radius of 24mm on the front face. On the other hand, the slave disc 203 is a disk substrate with a diameter of 65mm which held the magnetic layer 202 on the front face.

[0106] Magnetic transfer was performed by the same approach as the 1st example using this master disc 200, the magnetic signal 201 of a master disc 200 was imprinted to the magnetic layer 202 of the front face of the slave disc 203, and the magnetic information 204 was imprinted.

[0107] That is, as shown in drawing (b), the master disc 200 and the slave disk 203 were opposite-pressed in atmospheric air, and the PET sheet with the bore of 23mm, an outer diameter [of 31mm], and a thickness of 1mm was prepared as a buffer layer 110. And each element has been arranged as follows with the press machine.

[0108]

(Top press side 100)

(Buffer layer 110)

(Master disc 200)

(Slave disk 203)

(Bottom press side 100)

With ordinary temperature and an atmospheric pressure, from the exterior, magnetic transfer impressed the bias field and pressed it for 10 seconds by 1000bars.

[0109] Thus, as expressed to drawing 9 (c), the magnetic signal 201 of master disc 200 front face was imprinted to the magnetic layer 202 of slave disk 203 front face. When the front face of the slave disk 203 after magnetic transfer was observed by MFM (Magnetic Force Microscopy), it has checked that the same magnetic information 204 as the magnetic signal 201 on a master disc 200 continued all over the slave disk 203, and was formed in homogeneity.

[0110] In the above, the gestalt of operation of this invention was explained, referring to an example. However, this invention is not limited to these examples.

[0111] For example, about the structure of the transferred substrate used in this invention, construction material, size, etc., when this contractor chooses suitably, this invention is carried out similarly and what can acquire the same effectiveness is included by the range of this invention.

[0112] **** eclipse ***** also more specifically has the ingredient good for a transferred substrate which others deform plastically instead of a resist on the front face. Or the whole transferred substrate may be formed with such an ingredient. As the ingredient, various kinds of organic materials, such as resin, inorganic materials, metals and semiconductor materials, or these complex can be mentioned.

[0113] In addition, all the processing approaches that this contractor can enforce by carrying out a design change suitably belong to the range of this invention similarly based on the processing approach mentioned above as a gestalt of operation of this invention.

[0114]

[Effect of the Invention] As explained above, according to this invention, it becomes possible to create the fine structure 200nm or less by the high throughput in the field of the large area more than a 1 square inch by the nano imprint technique, high throughput creation of a high density record medium is attained, and the merit on industry is great.

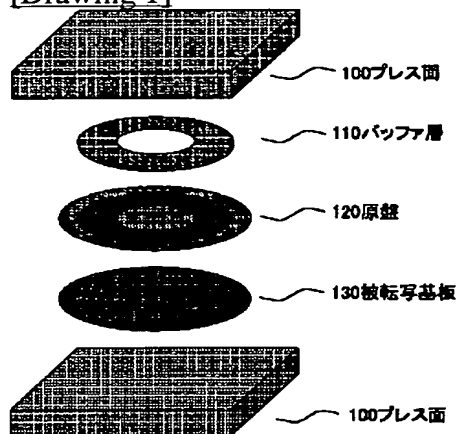
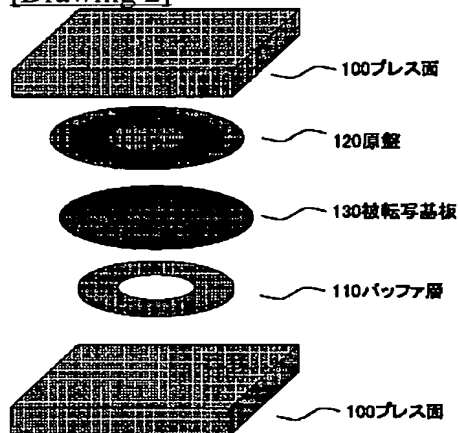
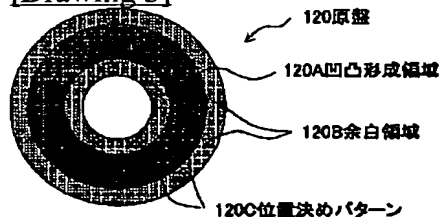
[Translation done.]

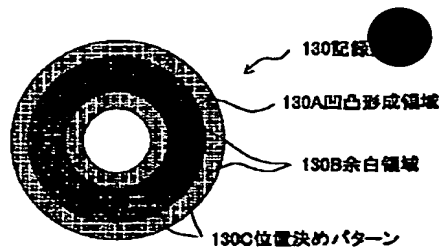
*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

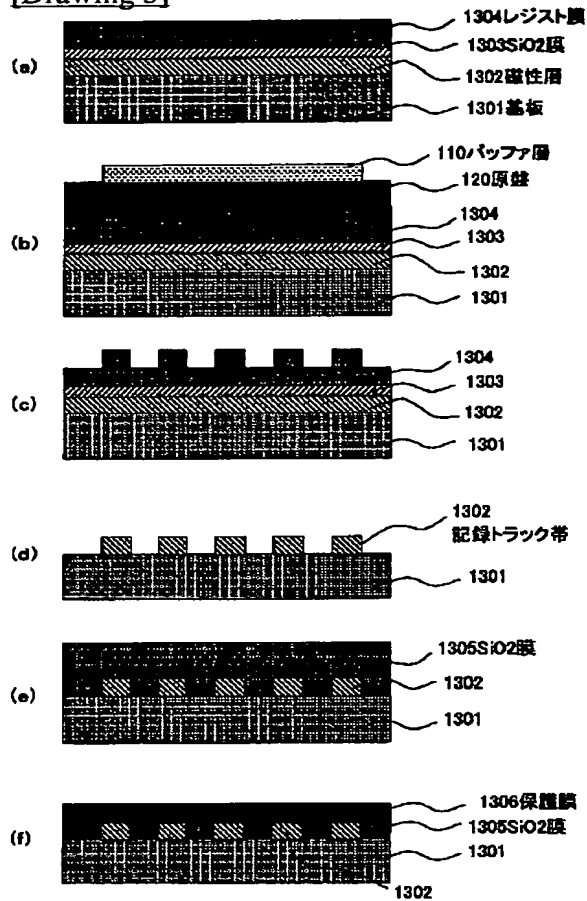
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

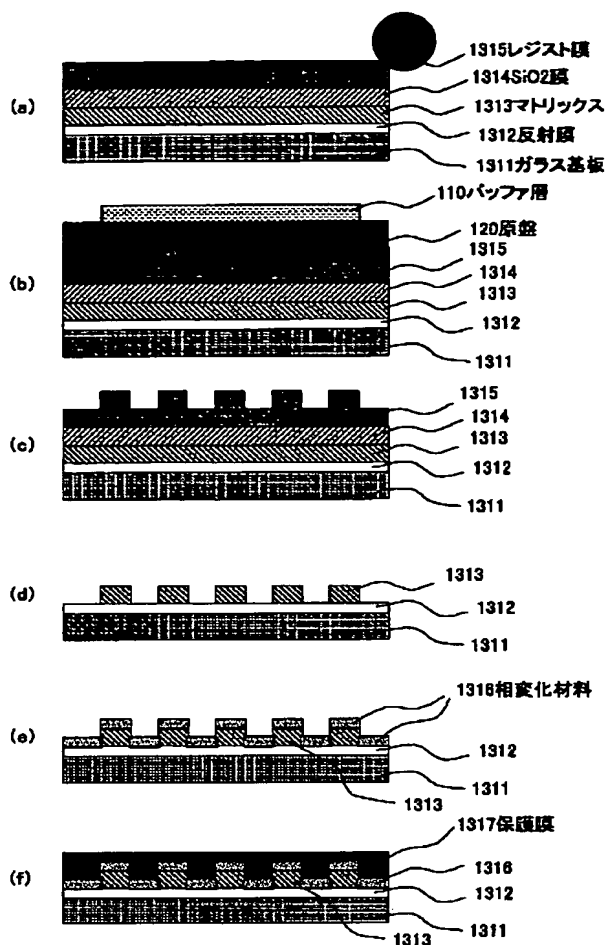
[Drawing 1]**[Drawing 2]****[Drawing 3]****[Drawing 4]**



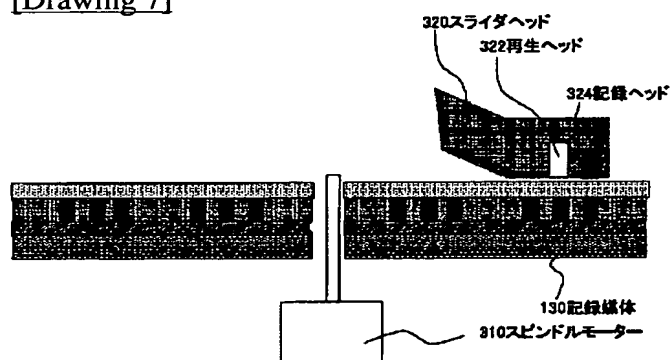
[Drawing 5]



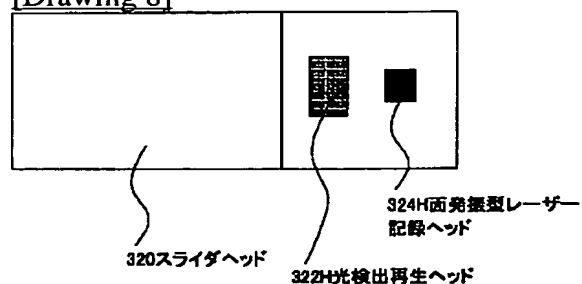
[Drawing 6]



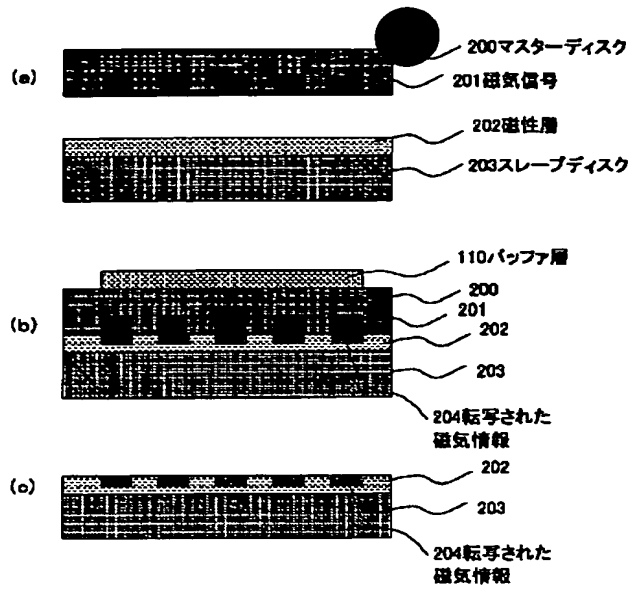
[Drawing 7]



[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.